

Для двухтопливных газодизельных установок использование газопаровых технологий позволит получить еще более высокие показатели по удельному расходу топлива и коэффициенту использования теплоты.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Пирогов А.Н.*

*ГБУ Свердловской области «Институт энергосбережения»*

*e-mail: a.pirogov@ines-ur.ru*

*www.ines-ur.ru*

В последние несколько лет строительная отрасль находится под влиянием изменившегося подхода в части потребления энергетических ресурсов, комфорта зданий и заботы об экологии. Государство в полной мере поддерживает такие изменения и, в значительной мере, выступает их инициатором. В частности, были приняты федеральные законы, имеющие эпохальное значение: № 261-ФЗ от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», № 384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», № 190-ФЗ от 27.7.2010 «О теплоснабжении». Во исполнение 261-ФЗ был также выпущен приказ Минрегионразвития РФ № 262 от 28.05.2010 «О требованиях к энергетической эффективности зданий, строений, сооружений», предусматривающий поэтапное существенное снижение энергопотребления зданий. В частности, приказ Минрегионразвития РФ № 262 предписывает указывать в задании на проектирование класс энергетической эффективности В («высокий») и процент снижения нормируемого удельного потребления энергии по отношению к базовому уровню, который также устанавливается данным приказом. Таким образом, энергопотребление зданий к 2020 году должно быть снижено на 40 %. Цифра эта совершенно не случайна – именно такой критерий устанавливается Указом Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики». Несмотря на предлагаемые приказом мероприятия по повышению энергетической эффективности зданий, очевидно, что для достижения поставленной цели традиционный подход к проектированию, строительству и даже к эксплуатации зданий должен существенно измениться.

Один из вариантов достижения поставленной цели – переход к энергетическому дизайну (в зарубежной практике широко распространен термин, не имеющий прямой аналогии в русском языке - «sustainable architecture» - дословно: «устойчивая архитектура»). Идея использовать количество энергии в качестве меры стоимости объекта была предложена еще в 1983 году В.И. Вернадским. Однако идеи Вернадского не нашли своевременного применения в России, поэтому энергетический дизайн является для нашей строительной отрасли инновационным подходом, предлагающим принятие за основу критерия эффективности - потребление энергии (здесь и далее под энергопотреблением будем понимать потребление не только тепловой, электрической энергии, газа

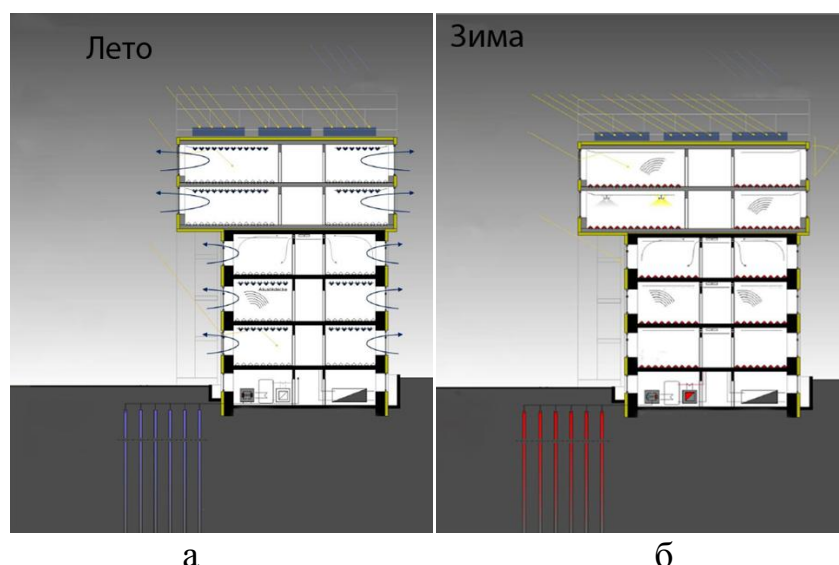
и других энергоносителей, но также и воды) при строительстве, эксплуатации и утилизации здания, при обеспечении гарантированного комфорта человека в этом здании и безопасности для окружающей среды.

Именно энергоэффективные здания позволяют обеспечить необходимый баланс между температурой внутренних поверхностей, температурой и влажностью воздуха, тепловым излучением, естественным и искусственным освещением, скоростью движения воздушных масс и количеством свежего воздуха в помещении. Это достигается за счет грамотного планирования здания, применения ограждающих конструкций (стен, окон, дверей и т. д.) с повышенной тепловой защитой и минимальной величиной «мостиков холода» и современной системы вентиляции с системой возврата тепла в помещение, и широкого применения пассивных систем в здании.

Говоря об энергоэффективных зданиях, следует понимать прежде всего дома ультранизкого потребления ( $<30 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  на отопление) и энергопассивные ( $<15 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  на отопление). Благодаря минимальным потерям тепла в энергопассивном здании возможно обойтись вообще без классической системы отопления. Для обогрева здания в зимнее время достаточно тепловых выделений от находящихся в здании людей, электроприборов и поступающей через оконные проемы солнечной энергии. Подогревать необходимо будет только подаваемый в помещение уличный воздух (именно на подогрев воздуха будут расходоваться те самые  $15 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ ). Для сравнения: в соответствии со СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» потребление тепловой энергии жилых домов в Екатеринбурге в зависимости от этажности может находиться в пределах от 120 (12 этажей и выше) до 240  $\text{кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  (1 этаж).

Важно отметить, что потребление энергетических ресурсов строительным объектом рассматривается на протяжении всего его жизненного цикла – начиная с производства строительных материалов и заканчивая утилизацией выработавшего свой ресурс здания. Подобный подход подкреплен международным стандартом ISO 14044-2007 “Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines” и основанным на нем ГОСТ Р ИСО 14044-2007 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации». Следствием снижения потребления энергии при производстве строительных материалов, в процессе строительства, эксплуатации и утилизации здания является уменьшение потребления первичного топлива (нефть, газ, уголь и др.) в глобальном масштабе, и соответственно, снижение негативного влияния на окружающую среду в виде уменьшения эмиссии парниковых газов и других вредных веществ.

Как же выглядит применение принципов энергетического дизайна на практике? Прежде всего – это создание энергетической концепции здания, в которой отражается взаимодействие основных элементов и систем здания, а также раскрывается то, как здание в дальнейшем будет освещаться, отапливаться и вентилироваться в разные сезоны года – зимой, летом и в межсезонье. При создании энергетической концепции огромное значение имеют форма здания, его ориентация в пространстве, функциональное назначение.



Рассмотрим схематично представленную на рисунке энергетическую концепцию общественного здания для летнего (а) и зимнего (б) периодов (Institute of Building Services and Energy Design, Braunschweig – здание Немецко-Казахского Университета, г. Алма-Аты). В летнее время (а) в данном примере в ряде помещений используется естественное проветривание в сочетании с потолочным охлаждением, для работы которого используется холод грунта, а в некоторых приточно-вытяжная механическая вентиляция. Для защиты от перегрева служит наружная фиксированная солнцезащита на фасаде. В дневное время освещение используется только естественное. Для нужд горячего водоснабжения и электроснабжения предусматриваются фотогальванические панели и солнечные коллекторы на крыше здания. В зимнее время (б) для отопления здания используется тепло земли, подаваемое с применением теплового насоса в напольные отопительные приборы. Для вентиляции применяется централизованная приточно-вытяжная система с возвратом тепла. Для обеспечения достаточной освещенности рабочих мест в случае надобности по сигналу датчика освещенности включается необходимое количество светильников, начиная от дальней от окна стены. Для энергоснабжения используются фотогальванические элементы на крыше.

Энергетическая концепция позволяет добиться синергетического эффекта от работы систем отопления, вентиляции, кондиционирования, пассивных и других систем. В качестве примера несогласованной работы можно привести семинар в одном из современных екатеринбургских отелей: в зимнее время в конференц-зале, полностью заполненном людьми, на полную мощность работала вентиляция, были приоткрыты окна, система отопления продолжала работать в том же режиме, как и в пустующем зале. Менее чем через час в зале стало слишком жарко (порядка 26 °С) и не комфортно, а владелец здания при этом несет ненужные затраты на отопление и вентиляцию.

Значение энергетической концепции сложно переоценить при передаче здания в эксплуатацию, обучении персонала управляющей компании и служащих или жильцов этого здания.

Подводя итог, следует отметить, что применение принципов энергетического дизайна позволяет не только получить здание с низким уровнем потреб-

ления энергии и прекрасным микроклиматом, но и в большинстве случаев добиться этого без существенного увеличения стоимости здания за счет минимизации или полного отказа от систем отопления и кондиционирования, снижения стоимости подключения к сетям.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ВЛИЯНИЯ ПАВ НА ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИМЕСЕЙ В КАТОДНЫЙ ОСАДОК МЕДИ

*Плотников А.С., Гаева Н.М., Останин Н.И.*

*УрФУ, г. Екатеринбург*

*e-mail: el-chem@mail.ustu.ru*

Электроосаждению катодных осадков с минимальным содержанием примесей при электрорафинировании металлов способствует введение в электролит анионоактивных поверхностно-активных добавок [1, 2]. Присутствие их в электролите, препятствует включению дисперсных частиц шлама в катоды. Одной из причин этого явления может быть выравнивающая способность электролитов. В электролитах с высокой микрорассеивающей способностью может происходить осаждение металла под дисперсную частицу.

В работе исследовано влияние сульфатсодержащих производных углеводов (алкилсульфата натрия, пенообразователя ПО-6К, смачивателя НБ и суперпластификатора С-3) на микрорассеивающую способность кислого сульфатного электролита.

Микрорассеивающую способность (МРС) электролитов с различными комбинациями ПАВ изучали на образцах с регулярным профилем, изготовленных из виниловой грампластинки и предварительно покрытых слоем меди 20 мкм из электролита меднения с блескообразующей добавкой RV. До и после электроосаждения меди из исследуемого электролита записывали профилограммы поверхности образцов. При обработке профилограмм в пакете прикладных программ Excel получали характеристики профиля – среднюю глубину канавок и угол, образованный сторонами канавок, которые использовали для оценки микрорассеивающей способности электролита. Результаты обработки профилограмм сведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Микрорассеивающая способность кислого сульфатного электролита  
с различными комбинациями ПАВ

Комбинация ПАВ	Концентрация ПАВ, мг/л	Средняя МРС	Стандартное отклонение МРС
Без добавок	-	20,7	0,6
СГ	40	20,1	0,5
ТМ+Ж	5/5	44,9	3,3
ТМ+Ж+ СГ	5/5/40	50,6	2,2
ТМ+Ж+ СГ+АС	5/5/40/5	34,1	1,2
ТМ+Ж+ СГ+ПО-6К	5/5/40/5	30,4	0,4
ТМ+Ж+ СГ+НБ	5/5/40/5	62,7	1,8
ТМ+Ж+ СГ+С-3	5/5/40/5	26,3	0,3